

A6

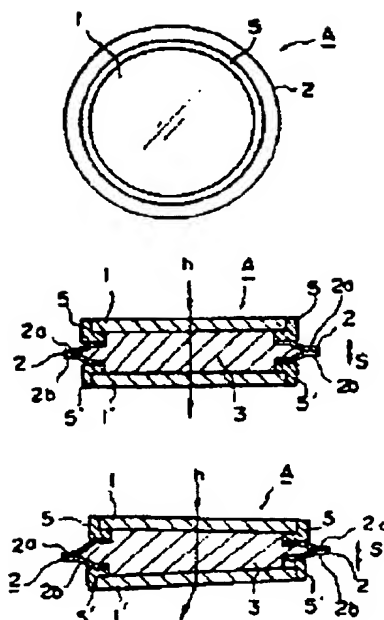
OPTICAL DEVICE AND PRODUCTION THEREOF

Patent number: JP2287419
Publication date: 1990-11-27
Inventor: KOBAYASHI NAOKI; others: 02
Applicant: CANON INC
Classification:
- **international:** G02B26/08; B29D11/00; G02B27/64
- **european:**
Application number: JP19890107742 19890428
Priority number(s):

Abstract of JP2287419

PURPOSE: To vary the vertical angle formed of two parallel flat plates with a small driving force by adhering plural sheets of elastic members so as to have a Y shape in side cross section between the respectively adjacent elastic members, and thereby forming a connecting member.

CONSTITUTION: The connecting member 2 is constituted by connecting plural sheets of the elastic members and the elastic members are so connected as to have the Y shape in the respective side cross section between the members. For example, the transparent disk-shaped parallel flat plates 1, 1' are connected by the connecting member 2 having the annular Y-shape in cross section and an optically transparent material 3, such as liquid or silicone rubber, is sealed therein to constitute the optical device A. This connecting member 2 is the elastic member of the Y shape in cross section laminated with the annular members 2a, 2b, such as high-polymer film or aluminum foil, having resilience and flexibility. The vertical angle formed by the two parallel flat plates is varied by the small driving power, by which the optical characteristics are easily changed.



⑫ 公開特許公報(A) 平2-287419

⑬ Int. Cl.³G 02 B 26/08
B 29 D 11/00
G 02 B 27/64

識別記号

J

庁内整理番号

8306-2H
7148-4F
8106-2H

⑭ 公開 平成2年(1990)11月27日

審査請求 未請求 請求項の数 4 (全16頁)

⑮ 発明の名称 光学素子及びその製造方法

⑯ 特 願 平1-107742

⑰ 出 願 平1(1989)4月28日

⑱ 発 明 者	小 林	直 樹	東京都大田区下丸子3丁目30番2号	キャノン株式会社内
⑱ 発 明 者	大 木	一 弘	東京都大田区下丸子3丁目30番2号	キャノン株式会社内
⑱ 発 明 者	友 野	晴 夫	東京都大田区下丸子3丁目30番2号	キャノン株式会社内
⑲ 出 願 人	キャノン株式会社			東京都大田区下丸子3丁目30番2号
⑳ 代 理 人	弁理士 大塚 康德			外1名

明 細 書

1. 発明の名称

光学素子及びその製造方法

2. 特許請求の範囲

(1) 光学的に透明な一対の平行平面板を接続する接続部材を変形させ、該変形によつて形成される前記一対の平行平面板の頂角を調整し、通過光束に対して所定の光学特性を得るようにした光学素子において、

前記接続部材は複数枚の弾性部材を連結して構成され、前記弾性部材間がそれぞれ側断面Y字形状となるように接続されたことを特徴とする光学素子。

(2) 前記接続部材は少なくとも一部の弾性部材を単層高分子フィルム又は複層高分子フィルムによつて構成されることを特徴とする請求項第1項

記載の光学素子。

(3) 複数枚の弾性部材をそれぞれ隣接する弾性部材との間で側断面Y字形状となるように接続し、このようにして透明な一対の平行平面板を接続する接続部材を形成する第1工程と、

前記第1工程により形成された接続部材と前記透明な一対の平行平面板との接続を前記接続後に内部に空間が形成されるように熱融着によつて行なう第2工程と、

前記第2工程により形成された空間内に光学的に透明な物質を封入する第3工程とを有することを特徴とする光学素子の製造方法。

(4) 前記第2工程には、単層高分子フィルム若しくは複層高分子フィルムよりなる前記接続部材を前記平行平面板に対して、直接、又は、前記平行平面板を支持する支持部材を介して熱融着によ

り接着する工程が含まれることを特徴とする請求項第3項記載の光学素子の製造方法。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は内部に光学的に透明な物質を封入した2つの透明な平行平面板の相対角度、即ち、頂角を変化させることにより通過光束の光学性能を任意に変化させるようにした光学素子及びその製造方法に関し、例えば、写真用カメラやビデオカメラ等の撮影系において該撮影系の一部に配置し、該撮影系の振動による画像のブレを補正するようにした防振光学系等に好適なものである。

〔従来の技術〕

従来より、例えば液体やシリコンゴム等を光学的に透明な物質を2つの透明な平行平面板間に封入して可変頂角プリズム体を形成し、2つの平行平面板の角度（平行度）を外部からの付勢力により変化させることにより通過光束の光学性能を

任意に変化させた光学素子が種々と提案されている。

第34、第35図は例えば特公昭41-11906号に提案されている光学素子の概略図である。第34、第35図に示す光学素子は2つの透明な平行平面板201、201'を対向配置し、可撓性の接続部材202によつて周囲を保持し、その中に透明な液体203を封入して構成されている。そして入射光束hを所定角度偏向させて射出させている。

第36、第37図は特開昭60-176017号公報で提案されている光学素子の概略図である。第36、第37図に示す光学素子は2つの透明な平行平面板221、221'を対向配置し、内に透明弾性体224を挟持して構成されている。そして第34図と同様に入射光束を所定角度

変更させて射出させている。従来の光学素子はいずれも第35図や第37図に示すように外部からの付勢力により2つの平行平面板の角度を変化させることにより頂角が任意に制御できる可変頂角プリズムを形成し、入射光束を所定角度偏向させて射出している。

〔発明が解決しようとする課題〕

しかしながら、従来の光学素子は所定の材質より成る接続部材を伸縮させて、2つの平行平面板より成る角度を変化させており、一般にこのときの駆動力は大きく、この為駆動源が大型化し又繰り返し変形させることにより接続部材の一部が破壊したりする場合があった。

更には2つの平行平面板で挟持されている物質が接続部材を通過したり、若しくは、接続部材と平行平面板との接着部を過つてしみ出してきた

りし、特に透明弾性体の場合は空気中の水分を吸湿し屈折率変動を起こしたりすつ等の問題点があつた。

この他、接続部材と平行平面板との接着部に光学素子の駆動により外力が加わり接着部がはがれ内部の物質がしみ出す等の問題点があつた。

本発明は2つの透明な平行平面板を対応配置し、接続部材により後に内部に空間が出来るように接続し、内部に封入した透明物質を挟持し、可変頂角プリズム体を形成する際に、接続部材の材質を適切に設定することにより、2つの平行平面板より形成さえる頂角を小さな駆動力で容易に変化させることができ又内部に封入した物質の外部環境変化に伴う変質を防止した良好なる光学性能が得られる光学素子の提供を目的とする。

この他、本発明は平行平面板と接続部材とを接

をそれぞれ隣接する弾性部材との間で側断面Y字形状となるように接着し、このようにして透明な一对の平行平面板を接続する接続部材を形成する第1工程と、前記第1工程により形成された接続部材と前記透明な一对の平行平面板との接続を前記接続後に内部に空間が形成されるように熱融着によつて行なう第2工程と、前記第2工程により形成された空間内に光学的に透明な物質を封入する第3工程とを有し、例えば、前記第2工程には、単層高分子フィルム若しくは複層高分子フィルムよりなる前記接続部材を前記平行平面板に対して、直接、又は、前記平行平面板を支持する支持部材を介して熱融着により接着する工程が含まれる。

[実施例]

以下添付図面を参照して本発明の好適な実施例

統する際の接 方法を適切に設定することにより繰り返し変形に対しても接着耐久性の良い光学素子の提供を目的とする。

[課題を解決するための手段及びその作用]

上述した課題を解決し、目的を達成するため、本発明に係わる光学素子は、光学的に透明な一对の平行平面板を接続する接続部材を変形させ、該変形によつて形成される前記一对の平行平面板の頂角を調整し、通過光束に対して所定の光学特性を得るようにした光学素子において、前記接続部材は複数枚の弾性部材を連結して構成され、前記弾性部材間がそれぞれ側断面Y字形状となるように接続され、例えば、前記接続部材は少なくとも一部の弾性部材を単層高分子フィルム又は複層高分子フィルムによつて構成されている。

また、製造方法においては、複数枚の弾性部材

を詳細に説明する。

<第1実施例>

まず、第1実施例について説明する。

第1図は本発明の第1実施例の要部の構成を示す平面図、第2図は第1図の側断面図である。

第1図、第2図において、Aは第1実施例の円柱状の光学素子を示している。この光学素子Aは、光学的に透明な円板状の平行平面板1、1'を環状の断面Y字形状の接続部材2で接続され、その内部に液体やシリコンゴム等の光学的に透明な物質3が封入された構成であり、特に、平行平面板1、1'を接続部材2との間に設けた環状の断面L字形状の支持部材5、5'によつて支持するように形成されている。また、光学素子Aは、2つの平行平面板1、1'の角度(平行度)を外郎からの付勢力によつて変化させ、これにより、

通過光束の光学性能を任意に変化させる可変頂角プリズム体として機能する。

さらに、光学素子Aの各部材について以下に詳述する。

平行平面板1, 1'は、ガラスやプラスチック材等から成り、外部から付勢力がないときは2つの平行平面板1より形成される角度を第2図に示すように略平行としている。接続部材2は、高分子フィルムやアルミ泊等の柔軟性及び可換性を有する環状の部材2a, 2bを2層に積層した断面Y字形状の弾性部材であり、第2図に示される矢印Sの示す方向に振幅自在に形成されている。さらに、接続部材2は、平行平面板1, 1'の外周面の一領域において、部材2a, 2b(断面Y字形状)の肉厚や横方向の長さが一定または部分的に異なるように形成された部位を有するように構

外から何も付勢力が加わらないときには、2つの平行平面板1, 1'によつて形成される頂角がほぼ0度、言い換えると、平行度が略平行に維持され、この状態においては入射光を示すhは直線的に光学素子Aを平行平面板1から1'に通過し射出する。

第3図は光学素子Aの外周の一部に付勢力を加えた場合の概略図である。

第3図に示されるように、外から付勢力が加えられた2つの平行平面板1, 1'より形成される角度は所定の大きさを有するように変化し、光学素子Aは一種の可変頂角プリズム体としての機能を有する。この為、第3図に示されるように、光学素子Aを平行平面板1より通過する光束hは平行平面板1'のところで屈折し、偏向して射出する。このとき、物質3(例えば、液体)の体積は

成されている。

また、光学的に無色透明な物質3は、例えば、水、アルコール、グリコール、シリコンオイル、変性シリコンオイル、シリコンゴム等よりなっている。支持部材5, 5'は、第2図に示されるように、側断面がL字形状に形成された硬度の高い例えばプラスチック形成物等から成り、平行平面板1, 1'の縁周部を取り囲むように支持している。さらに、アルミニウム、ステンレススチール等の金属材料をインサート成形した複合材やガラス入りポリエステル等の他樹脂を二色成形、接着等により合わせた複合材を用いれば、支持部材5の剛性が高まり好ましくなる。

次に、第1実施例の動作状態について説明する。

第2図に示されるように、光学素子Aに対して

不変であるため、第3図に示されるように接続部材2の左側の部材2a, 2bは矢印S方向で伸長し、右側の部材2a, 2bは矢印S方向で収縮し、これによつて、光学素子A全体がプリズム系に変形する。

例えば、光学素子Aを写真用カメラやビデオカメラ等の撮影系に使用した場合、物質3(例えば、液体)を変形させる付勢力はその付勢を起こす駆動速度が急激でない限り、液体の抵抗力を殆ど無視することができる程度である。このため、実用上は光学素子Aを変形させる駆動力(変形駆動力)が接続部材2の変形応力によつて決定される。

このように、第1実施例によれば、接続部材2の材質と形状とを適切に設定することによつて、光学素子Aの変形駆動力を極力小さくするように

抑制することができる。

第4A図は第2図の接続部材2近傍の一部分の拡大図である。

第4A図に示されるように、接続部材2は部材2a、2bよりなり、各々が薄い2枚の高分子フィルムであつて3層構造を有している。各部材2a、2bは、高分子フィルム同志を熱接着するためのフィルム熱接着層6と物質(液体)3を外部の湿気等より保護するためのバリア層7と成形品である支持部材5と熱接着するための成形品熱接着層8との3層からなる薄状の積層体である。

第1実施例の接続部材2は、第4A図のように、2枚の環状の3層構造の部材2a、2bをフィルム熱接着層6を内側にして外周部6a、6aを互いに貼り合せ、次に、部材2a、2bの外側に位置する成形品熱接着層8、8の内周部8a、

ポリ三フッ化塩化エチレン、ポリフッ化ビニリデン、ポリフッ化ビニール、四フッ化エチレンー六フッ化プロピレン共重合体、エチレンー四フッ化エチレン共重合体、四フッ化エチレンーパーフルオロアルキルビニルエーテル共重合体等のフッ素系の高分子フィルムを用いるのが良い。フィルム熱接着層6の厚みは5~100 μ m程度が好ましい。その厚みが5 μ m以下では熱接着の際、熱溶解によりフィルムが多少変形したり薄肉化し、その影響で所望の接着強度が保たれなくなる。また100 μ m以上ではフィルムの剛性が高まり、変形駆動力が大きくなってくるので良くない。尚更に好ましくは厚さを20 μ m~60 μ mとするのが良い。

また、バリア層7は物質(液体)3の吸湿を防ぐ役目を果たしており材質としてはアルミ箔が気

8aを各々支持部材5、5'に貼り付けて構成されている。このように、第3図に示されるように接続部材2を緩い角度で折り曲がるように構成し、光学素子Aの変形駆動力が少なくなるように設けている。

第1実施例において、フィルム熱接着層6は物質(液体)3に溶解又は膨潤等を行うことがなく、接続部材2の外周部分でフィルム同志が容易に熱接着できるような材質が好ましい。その材質として、例えば、低密度ポリエチレン、リニア低密度ポリエチレン、高密度ポリエチレン、中密度ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリアミド、ポリエステル等が適用可能であり、これらの材質は熱接着法も確立されていて好ましい。又、封入している物質3が高分子フィルムを膨潤させ易い場合には、耐溶剤性の強いポリ四フッ化エチレン、

体遮光性が完全でしかも安価であり好ましい。又アルミ箔の製造上及び繰り返し変形時にピンホールが発生し、バリア性が乏しくなる。また50 μ m以上では剛性が高く光学素子の駆動力が大きくなりすぎて良くない。

この他防湿性の優れたポリ塩化ビニリデン、ポリビニルアルコール等のフィルムやアルミ蒸着高分子フィルムあるいは前記フッ素系フィルムやその他の金属箔等を用いても良い。また、突さし強度や耐ピンホール性をあげるためにナイロンなどのフィルムをバリア層7と接着層6又は8の間に一層加えてもよい。

また、バリア層7と接着層6又は8の接着性が良くない場合には、ポリエステル等の中間層をバリア層7とフィルム熱接着層6又は成形品熱接着層8の間に加えれば接着強度が高くなりかつ液体

3による膨潤、繰り返し屈曲等によるデラミネーション等が起こりにくくなり好まない。

成形品接層8は、支持部材5と同種の材質とすることが熱接着強度が高くなり好ましい。従つて支持部材5に要求される寸法精度により材質が決定され、その材質として、例えば、ポリエステル、ポリアミド、ポリカーボネート、ポリプロピレン、低密度ポリエチレン、リニア低密度ポリエチレン、中密度ポリエチレン、高密度ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリ塩化ビニル等が適用可能である。又、厚みは5 μ m～100 μ m程度が良くその理由は前述のフィルム熱接着層6の場合と同様であり、特に20～60 μ mの厚さで構成するのが良い。

第1実施例におけるフィルム熱接着層6及び成形品熱接着層8はキャスト法または押し出

得られる。ここで、第5図は接続部材2の製造法の一例を示している。

この他接続部材2として、例えば、ポリエステル/A ϕ /高密度ポリエチレン、ポリエステル/ナイロン/低密度ポリエチレン、ポリエステル/A ϕ /ポリプロピレン、ポリアミド/A ϕ /高密度ポリエチレン、ポリエステル/ポリビニルアルコール/ポリプロピレン、ポリアミド/A ϕ /ポリプロピレン、リニア低密度ポリエチレン/ポリエステル/A ϕ /ポリエステル/リニア低密度ポリエチレン、蒸着A ϕ リニア低密度ポリエチレン/ポリエステル/蒸着A ϕ リニア低密度ポリエチレン、蒸着A ϕ リニア低密度ポリエチレン/蒸着A ϕ ポリエステル/蒸着A ϕ リニア低密度ポリエチレン、蒸着A ϕ リニア低密度ポリエチレン/蒸着A ϕ ポリエステル/リニア低密度ポリエチレン

し法により製造された未延伸フィルムを使用することが好ましい。

また、第1実施例において接続部材2を構成する3層全体の厚みは200 μ m以下が好ましく変形駆動力を低減させることに考えるとできれば10 μ m以上100 μ m以下にすることが好ましい。

接続部材2の製造法として、バリヤ層7が高分子からなる場合には、3層共押し出し法により一度に製造しても良い。

また、バリヤ層7がアルミ箔、或は、すでに延伸されたプラスチックフィルムの場合には、例えば、第5図に示されるように接着剤9及び10を使用するドライラミネート法や接着材9、10を溶融ポリエチレンで行うエクストルージョンラミネート法等によつて製造しても良好なる接着力が

得られる。ここで、第5図は接続部材2の製造法の一例を示している。

この他接続部材2として、例えば、ポリエステル/A ϕ /高密度ポリエチレン、ポリエステル/ナイロン/低密度ポリエチレン、ポリエステル/A ϕ /ポリプロピレン、ポリアミド/A ϕ /高密度ポリエチレン、ポリエステル/ポリビニルアルコール/ポリプロピレン、ポリアミド/A ϕ /ポリプロピレン、リニア低密度ポリエチレン/ポリエステル/A ϕ /ポリエステル/リニア低密度ポリエチレン、蒸着A ϕ リニア低密度ポリエチレン/ポリエステル/蒸着A ϕ リニア低密度ポリエチレン、蒸着A ϕ リニア低密度ポリエチレン/蒸着A ϕ ポリエステル/蒸着A ϕ リニア低密度ポリエチレン、蒸着A ϕ リニア低密度ポリエチレン/蒸着A ϕ ポリエステル/リニア低密度ポリエチレン等の構成の汎用の包装用フィルムを使用しても良い。

ここで、第1実施例で使用された接続部材2の変形例について説明する。

第4B図は第1実施例の変形例による接続部材2'近傍の一部拡大図である。

この変形例の光学素子A'は、全体の構成を光学素子Aと同様とし、応力集中を分散させるためのホール(図中、矢印Hで示されている)が接続

部材2'の伸縮時に応力が加わる数箇所に設けられている。応力の位置等の詳細については後述するが、このようにホールHを設けることで即断面Y字形状によつて得られる接続部材の変形応力の減退をさらに助けてくれる。また、フィルムに対してホールHを設ける方法は、熱での熔融等公知の技術で十分カバーできるものである。

次に、第2実施例について説明する。

第6図は本発明の第2実施例の構成を示す側断面図である。図において、Bは第2実施例の光学素子を示している。

前述した第1実施例との異なる点は、第6図のように、平行平面板1、1'を接続する断面Y字形状の接続部材2と同様の部材が2つ連結され2層構造となつた断面W字形状の接続部材20にある。この接続部材20は、前述の弾性部材2a、

合わせて、光学素子の接続部材の形状の違いによる変形応力の違いについて説明する。

第7図は従来の接続部材の構成を示す側断面図である。第8図～第10図は従来例と上述した第1、第2実施例のそれぞれの変形応力の加わる方向を説明する図である。

第7図において、Cは従来例の一つである光学素子を示している。断面I字形状に形成されたプラスチック等の可撓性材料からなる接続部材21は、環状の支持部材5、5'の縁周部に熱接着された構成である。この従来の接続部材21の一部に付勢力が加わり圧縮変形が生ずると、このときに加わる変形応力 σ は、第8図に示されるように、接続部材21全体が矢印の示す圧縮方向にかかる為に変形応力は大きなものとなる。これに対して、第4A図に示されるようなY字形状に形成

2bと同様にフィルム熱接着層6、バリヤ層7、成形品熱接着層8が積層された3層構造の弾性部材2a'、2b'、2c'、2d'からなり、弾性部材2b'と2c'とは成形品熱接着層8、8同士の間で接着がなされている。また、接続部材20は、前述の接続部材2と同様に外側に位置する成形品熱接着層8、8の各内周部8a、8a'が支持部材5、5'に熱接着されている。このように、光学素子B本体内部には透明の物質3が光学素子Aと同様に封入されている。

このように、接続部材20のように2つの断面Y字形状の接続部材で構成することもできる。また、光学素子が必要な剛性を有しておれば、断面Y字形状の接続部材を3つ以上連結させた構成であつても良い。

次に、上述した第1、第2実施例と従来例とを

比較した接続部材2の場合には、付勢力による変形駆動力は第9図に示されるように少し折り曲げたような変形とするだけの駆動力で済むので大変小さくなる。即ち、このときに加わる変形応力 σ は第9図の矢印で示されるように分散されそれぞれの応力が加わる領域が非常に微小となるため、変形駆動力は第8図の場合に比べてはるかに小さくなる。

その他、第6図に示されるようにY字形状の接続部材を2個有する接続部材20を用いれば、付勢力による変形時に各屈曲部分にかかる歪み、即ち応力が第10図に示すように第9図に比べてさらに分散されそれぞれが小さくなり、これによつて、変形駆動力が一層小さいものとなる。さらに3個以上の断面Y字形状の接続部材を有する形状にすれば一層、変形駆動力が小さくなつて良い。

ここで、上述した各接続部材21、2、20をサンプルとして、具体的な変形駆動力に要する力 F_r について測定結果と合わせて説明する。

第11図～第13図はそれぞれ接続部材の形状が異なる光学素子の概略図である。第11図には第7図に示されるタイプの光学素子Cが示され、第12図には第4A図に示されるタイプの光学素子Aが示され、第13図には第6図に示されるタイプの光学素子Bが示されている。各図中の $W_1 \sim W_3$ は各光学素子の幅を示し、 $D_1 \sim D_3$ は各光学素子の直径を示している。尚、測定時に使用されるパラメータは、 $W_1 = W_2 = W_3 = 10\text{ mm}$ 、 $D_1 = \phi 6.4\text{ mm}$ 、 $D_2 = D_3 = \phi 7.4\text{ mm}$ に設定されている。また、接続部材2、20、21はそれぞれPE（ポリエチレン）/EV0H（エチレン-ビニルアルコール共重合体）/

PEの3層からなる $70\text{ }\mu\text{m}$ のフィルム（弾性部材を示す）を用いて、径 6.4 mm のLLDPE（リニア低密度ポリエチレン）製支持部材5、5'に熱接着されている。

第31図～第33図は光学素子C、A、Bの各タイプ別に各々7個のサンプルについて変形駆動力に要する荷重 F_r を測定したときの平均値による荷重と変位との関係を示す線図である。各線図において、荷重はグラムフォース（gf）、変位はミリメートル（mm）で表されている。この第31図～第33図により同一押込み量での測定平均値を比較すると、光学素子Cのタイプで $F_r = 57\text{ (gf)}$ だったものが、光学素子Aのタイプでは73%減の $F_r = 13\text{ (gf)}$ 、光学素子Bのタイプでは89%減の $F_r = 6\text{ (gf)}$ となっている。接続部材2、20、21において断面Y

字形状の接続部材の数が多い程変形駆動力が小さくなる結果が得られる。

このように、第2実施例によれば、第1実施例で用いた断面Y字形状の接続部材を増やすことにより、変形駆動力をさらに小さく抑えることができる。

次に、光学素子の製造方法として第2実施例に係る接続部材20を例に挙げて説明する。

第14図～第24図は第2実施例の光学素子Bの製造方法を説明する図である。

まず、予め精度良く成形或は切削加工された現状の断面L字形状の支持部材5が準備され、第14図に示されるように、支持部材5の接着面5a上に接続部材2を構成する加工前の部材2a'（フィルム熱接着層6、バリア層7、そして、成形品熱接着層8より成る3層の積層フィルム）が

配置される。このとき、弾性部材2a'が支持部材5と同質の成形品熱接着層8の面を対向するように配置される。そして、上方に配置された円筒状の熱接着装置11を第14図の矢印の示す方向に移動させ、第15図に示されるように、支持部材5の接着面5aの一部と成形品熱接着層8とが加圧接触により現状に熱融着させられる。ここで、熱接着装置11はアルミニウム、銅、真ちゅう等よりなる熱伝導性のよい加熱金属治具を用いるヒートプレス装置、通電による瞬間発熱体を利用したインパルスシール装置、微振動及び圧力を利用した超音波ウエルダー装置、や高周波誘導による加熱装置等が適用可能である。本発明の趣旨を逸脱しない範囲において、使用される材料、形状、量生産、コスト等が考慮され、最適なものを使用される。

次に、第16図に示されるように、弾性部材2a'の内側を切断するために円筒状のカッタ13が上方に用意され、点線によつて示される矢印の方向に沿つて弾性部材2a'の切断が行われる。この結果、第17図に示されるように、弾性部材2a'の内周面と支持部材5の内周面とが一致するように仕上げられる。ここで、カッタ13はプレス of 打ち抜き等で利用するシエアリングカッタ、ハガネ材等でできた抜き刀等いかなるものでも使用可能である。

次に、第17図に示される工程で得られた中間部品と弾性部材2b'のフィルム熱接着層8の外周面とが、第18図に示されるように、それぞれ対向させて配置され、さらに、熱接着装置11と円筒状のリテーナ12とが対向し且つ支持部材5の外周面より外側に位置するように配置させられ

中間部品の弾性部材2b'と2c'の各成形品熱接着層8、8が対向するように配置され、さらに熱接着装置11とリテーナ12とが支持部材5の内周面より内側に配置される。そして、第21図に示されるように積層フィルムより成る2つの部材2b'、2c'が成形品熱接着層8、8の一部(熱接着装置11とリテーナ12とで挟まれる部分)で熱融着される。

次に、第22図に示されるように、第21図で説明された環状の溶着部分の内側を切断するため、点線で示される矢印の方向にカッタ13が移動され切断が行われる。このようにして、第23図に示されるように、上記2つの中間部品が接続され、一体化する。また、このようにして、蛇腹状態の接続部材20が形成される。

次に、第24図に示されるように、一体化され

る。そして、第19図に示されるように、積層フィルムよりなる2つの部材2a'、2b'が各々対向位置にあるフィルム熱接着層6、6の一部(熱接着装置11と円筒状のリテーナ12とで挟まれる部分)で熱融着される。ここで、リテーナ12は金属にゴムやテフロン等をオーバーコート、或は、積層させた治具より構成され、熱接着装置11の圧力をフィルムに効率良くムラなくかけるための補助台として使用される。

次に、第19図に示される工程で得られた中間部品が2個用意される。その一つは、上述した第14図～第19図までの工程で製造された支持部材5、弾性部材2a'、2b'による中間部品であり、もう一つは、図示せぬが、支持部材5'、弾性部材2c'、2d'による中間部品である。次に、第20図に示されるように、上述の2つの

た中間部品の接続部材20の各弾性部材2a'～2d'の接続部位に $\theta_1 \sim \theta_2$ の角度を与えるために、その中間部品は矢印U、U'の示す方向に、平行平面板1、1'の固定されている位置まで押し広げられる。これによつて、接続部材20による側断面Y字形状が得られることになる。尚、平行平面板1、1'は、予め決められた距離だけ離間するように、この距離を基準間隔として、位置決めされているが、各々の平行平面板1、1'はそれぞれ所定の一点で基準間隔を保持するように固定支持されているので、例えば平行平面板1、1'の縁部をつまむと、そのつままれた箇所は距離を狭め、これに対して円盤状の平行平面板1、1'の中心点ではほぼ点対称となる箇所が距離を広げることになる。このように、平行平面板1、1'の固定支持されている点を除く部分

は、離間する距離が変動する。

この後には、平行平板1、1'の接着が樹脂又はゴム系の接剤によつて行われる。そして、接着剤が硬化した後は、ヘリウム、リークテスト等によりモレが無いことを確認される。この確認が終ると、樹脂上又はフィルムに設けた注入口より透明の物質3が注入され、その注入口は溶着又は接着等の方法によつて封止される。このようにして、第6図のように、光学素子20が完成される。

上述した製造方法によれば、対向する2枚の平行平板の頂角を可変にする接続部材を熱融着によつて接着させることにより、接続部材の接着信頼性が高まると共に、製造工程が簡略化できる。

次に、第2実施例の光学素子Bの変形例について説明する。

効である。

次に、第2変形例について第26図を用いて説明する。

この第2変形例では、フッ素系フィルムのように水蒸気バリア性が高く熱融着可能なフィルムを用いることによつて、フィルム熱接着層6とバリア層7とを兼ね備えた層をフィルム17として構成される接続部材23を有した光学素子である。そのフィルム17の材質として、CTFE（ポリクロロトリフルオロエタン）、FEP（ポリパーフルオロエチレン-プロピレン）、PVDF（ポリビニリデンフルオライド）、PVDC（ポリビニリデンクロライド）が挙げられる。このように、弾性部材2a'及2d'をフィルム17と成形品熱接着層8との2層構造で構成し、間の弾性部材2b'及び2d'をフィルム17で構成した

第25図～第28図はそれぞれ光学素子Bの変形例を示す側断面図である。

まず、第1変形例について第25図を用いて説明する。

平行平板1、1'にポリカーボネイト等の透明なプラスチック材が使用され、接続部材20の弾性部材2a～2d'においても同質の材料が使用されている。弾性部材2a～2d'、即ち、積層フィルムの各成形品熱接着層8を同質の例えばポリカーボネイトフィルムとすることによつて、平行平板1、1'を支持する支持部材5、5'を省略して、弾性部材2a'と2d'の各成形品熱接着層8、8'と平行平板1、1'とが直接接着されている。

この第1変形例の場合には、光学素子の部品点数が削減され、これは作業性の改善や簡素化に有

ことによつて、光学素子全体が簡略化されるという効果を得ることができる。

次に、第3変形例について第27図を用いて説明する。

第3変形例では、接続部材24を構成する弾性部材2a'～2d'を単層高分子フィルム18で構成されている。その単層高分子フィルムの材質として、ポリエステル、ポリアミド、ポリカーボネイト、ポリエチレン等が使用可能である。

このように、第3変形例によれば、第2変形例に比べて、さらに、簡素化された構成の光学素子を得ることができる。

次に、第4変形例について第28図を用いて説明する。

以上の各変形例において、支持部材5、5'が各光学素子の位置精度の基準面を持ち高い精度が

要求される場合は支持部材5, 5'が金属であつても良い。その場合の接続部材20の接着方法としては、例えば第28図に示されるように、新たにホットメルトフィルム19, 19'のような熱接着できる異種材料を弾性部材2a', 2d'の各成形品熱接着層8, 8と金属からなる支持部材5との間に挿入して接着させても良い。

又、熱接着ではなく通常の液状接着材19, 19'を用いて接着させても良い。この場合には、光学素子の位置精度を高めるので有効である。

このように、第4変形例によれば、支持部材5, 5'がどのような材質であつても容易に接続部材を接続することができる。

以上の第1～第4変形例は、光学素子Aのように一層のY字形状の接続部材にも適応可能であり、また、本発明の趣旨を逸脱しない範囲であれ

ば、複数層のY字形状の接続部材を有する光学素子においても適応可能である。

次に、第3実施例について説明する。

第29A図、第29B図はそれぞれ第3, 第4実施例の支持部材の要部の形状を示す側断面図である。第30A図、第30B図はそれぞれ第3, 第4実施例の光学素子の要部の形状を示す側断面図である。

前述した第1, 第2実施例の支持部材5, 5'と同様の材質から成る支持部材15, 15'及16, 16'は、それぞれ接続部材2の成形品熱接着層8, 8との接着面に断面三角形状の突起40又は断面四角形状の突起41を有している。その突起40又は41はエネルギーダイレクターとして、例えば、1～3ヶ所配設すれば良い。

このように、第3実施例によれば、熱融着の隔

に、圧力が集中し、圧力ムラ等が起らず、接着作業が確実となり光学素子の信頼性向上に有効である。勿論、第2実施例のような複数層の断面Y字形状の接続部材を有する接続部材にも適応可能である。

以上の第1～第3実施例においては、円板状の光学素子を例に挙げて説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲であれば、直方体状等の光学素子にも適応することが可能である。

また、第1実施例以外の実施例でも、第4B図に示される光学素子A'と同様に変形応力の加わる所定の位置にホールHを配設可能であることはいふまでもない。

[発明の効果]

以上説明したように本発明によれば、対向する

2つの平行平面板よつて形成される頂角を小さな駆動力で容易に変えることで光学特性を変化させることができる。

又、光学素子の駆動力を低減できるため、組み込もうとする光学機器の駆動源や電源が小型化軽量化することができる。例えば、現在までに防振光学系を適用できなかつたような小型汎用のカメラ等にも光学素子を組み込み製品とすることが可能である。

また、接続部材のフィルムの一部をアルミ箔、アルミ蒸着、塩素系フィルムまたはフッ素系フィルムにすることにより水蒸気バリア性が完全となり物質として液体を用いたとき中身の液体に水分が入り込まないため、液体の屈折率変動や失透等が起こらなくなり光学性能の低下を効果的に防止した光学素子を達成することができる。

更に、接続部材を熱融着により接着させることにより、接続部材の接着信頼性が高まると同時に製造工程が簡略化できる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の第1実施例の要部の構成を示す平面図、

第2図は第1図の側断面図、

第3図は光学素子Aの外周の一部に付勢力を加えた場合の概略図、

第4A図は第2図の接続部材2近傍の一部分の拡大図、

第4B図は第1実施例の変形例による接続部材2'近傍の一部拡大図、

第5図は接続部材2の製造法の一例を示す図、

第6図は本発明の第2実施例の構成を示す側断面図、

第7図は従来の接続部材の構成を示す側断面図、

第8図～第10図は従来例と上述した第1、第2実施例のそれぞれの変形応力の加わる方向を説明する図、

第11図～第13図はそれぞれ接続部材の形状が異なる光学素子の概略図、

第14図～第24図は第2実施例の光学素子Bの製造方法を説明する図、

第25図～第28図はそれぞれ光学素子Bの変形例を示す側断面図、

第29A図、第29B図はそれぞれ第3、第4実施例の支持部材の要部の形状を示す側断面図、

第30A図、第30B図はそれぞれ第3、第4実施例の光学素子の要部の形状を示す側断面図、

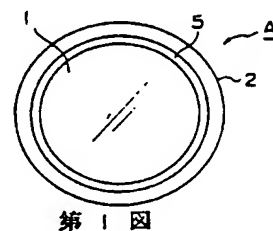
第31図～第33図は光学素子C、A、Bの各

タイプ別に各々7個のサンプルについて変形駆動力に要する荷重F_hを測定したときの平均値による荷重と変位との関係を示す線図、

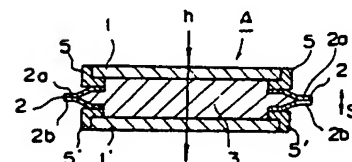
第34図～第37図は従来例を説明する図である。

図中、1、201、221、1'、201'、221'…平行平板、2、20、21、23、24、202…接続部材、2a～2d、2a'～2d'…弾性部材、3…物質、5、15、16、5'、15'16'…支持部材、6…フィルム熱接着層、7…バリヤ層、8…成形品熱接着層、9、10…接着剤、11…熱接着装置、12…リテーナ、13…カッタ、40、41…突起、203…液体、224…透明弾性体である。

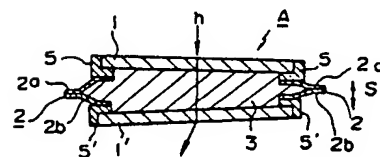
特許出願人 キヤノン株式会社



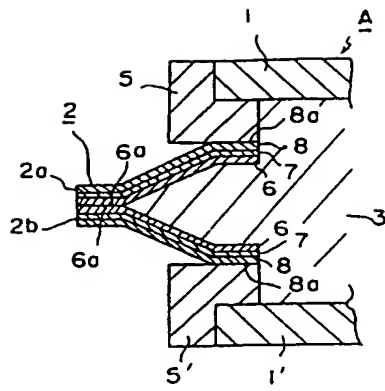
第1図



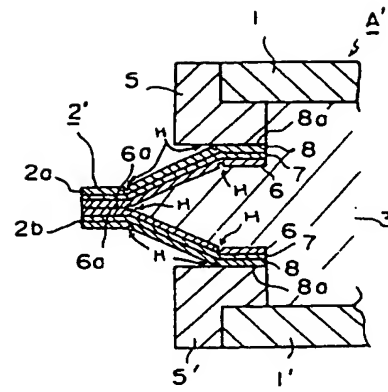
第2図



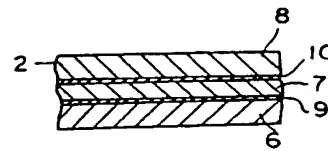
第3図



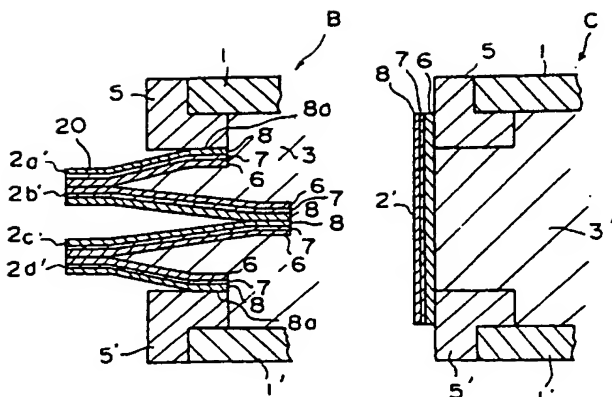
第 4A 図



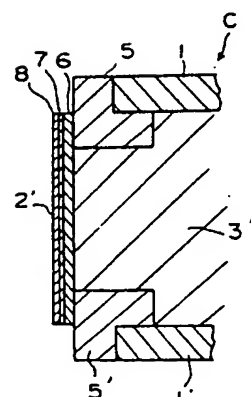
第 4B 図



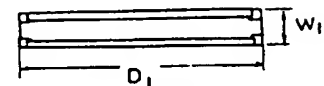
第 5 図



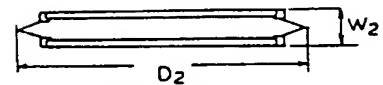
第 6 図



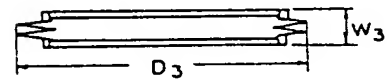
第 7 図



第 11 図



第 12 図

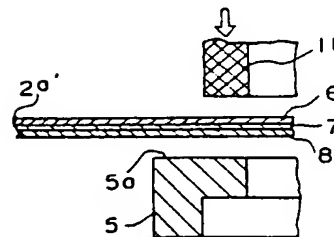
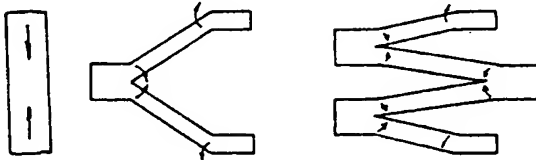


第 13 図

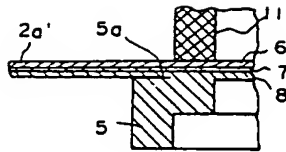
第 8 図

第 9 図

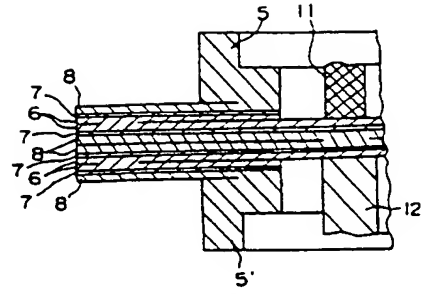
第 10 図



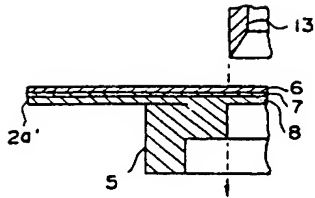
第 14 図



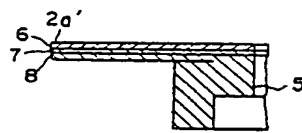
第15図



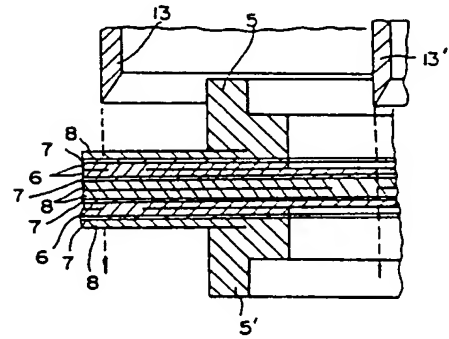
第21図



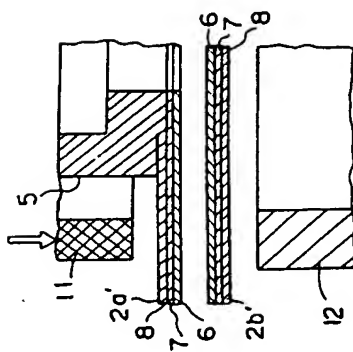
第16図



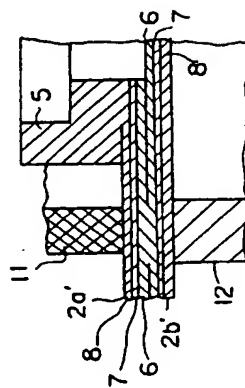
第17図



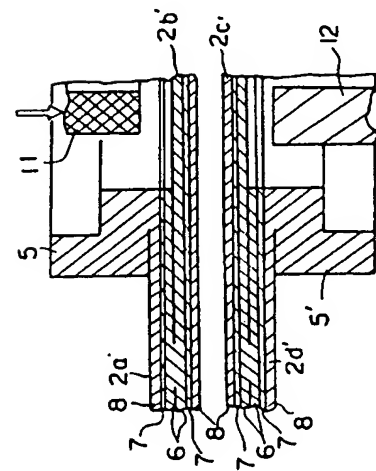
第22図



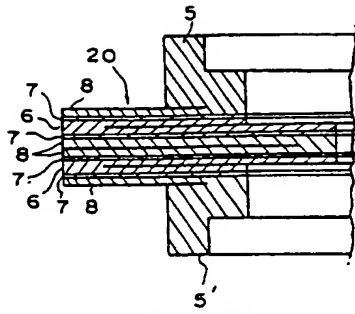
第18図



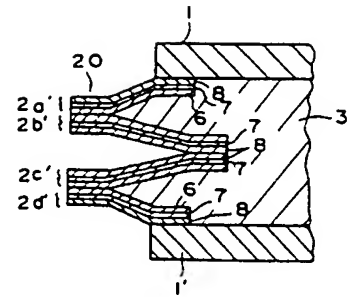
第19図



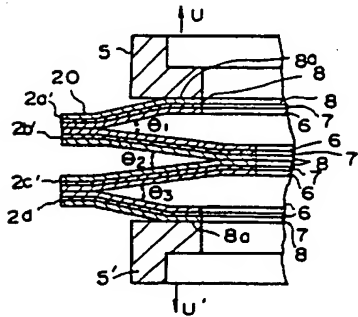
第20図



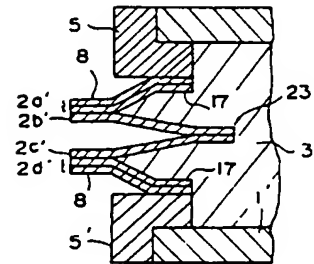
第23図



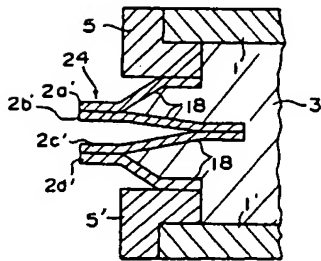
第25図



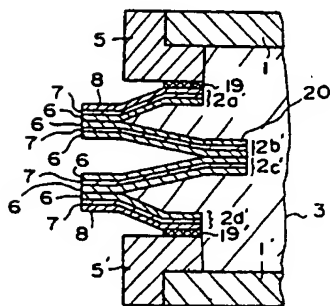
第24図



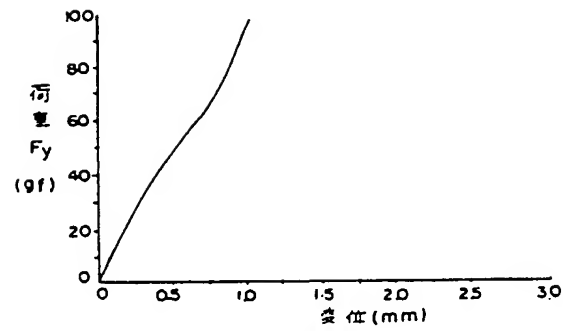
第26図



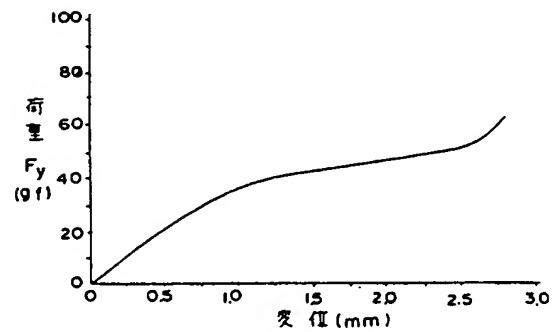
第27図



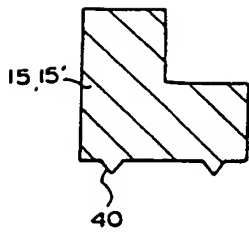
第28図



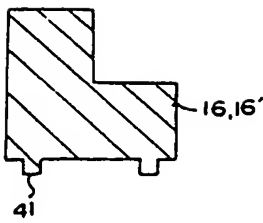
(元素子C)
第31図



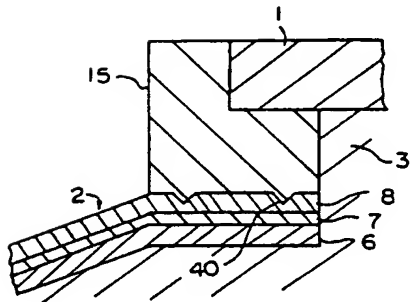
(元素子A)
第32図



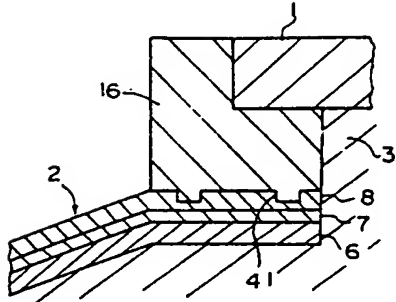
第29A図



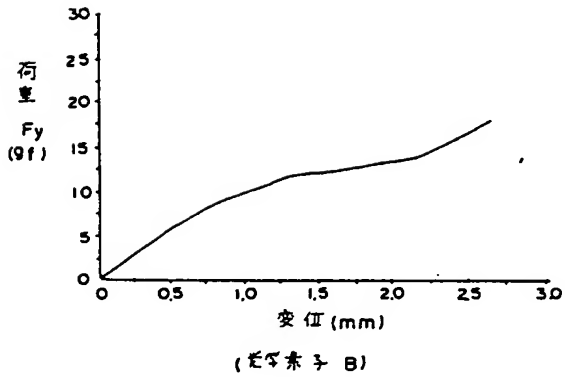
第29B図



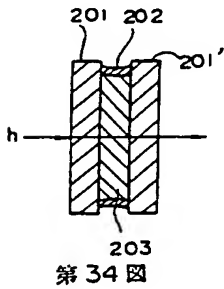
第30A図



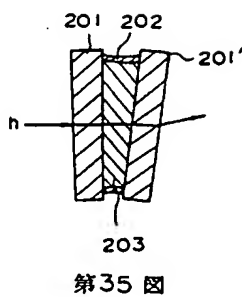
第30B図



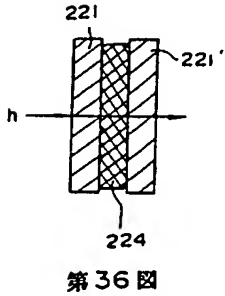
第33図



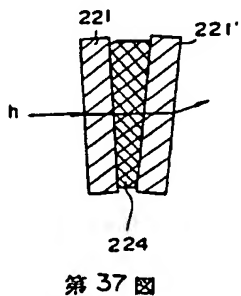
第34図



第35図



第36図



第37図